

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/011399

International filing date: 15 June 2005 (15.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: US  
Number: 60/580,718  
Filing date: 21 June 2004 (21.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 July 2005 (07.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

15. 6. 2005

PA 1302138

## THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

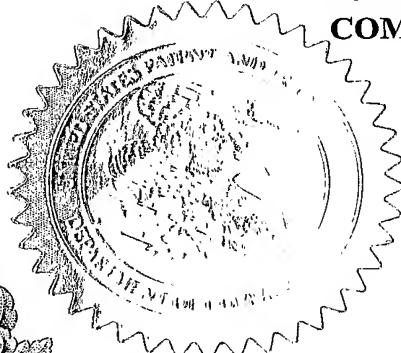
April 01, 2005

THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM  
THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK  
OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT  
APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A  
FILING DATE UNDER 35 USC 111.

APPLICATION NUMBER: 60/580,718

FILING DATE: June 21, 2004

By Authority of the  
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS



P. SWAIN  
Certifying Officer

**PROVISIONAL APPLICATION COVER SHEET**

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION under 37 CFR 1.53(c).

Docket Number 254825US90PROV

22151 U.S. PTO  
60/580718

06204

**INVENTOR(s)/APPLICANT(s)**

| LAST NAME   | FIRST NAME | MIDDLE INITIAL | RESIDENCE (CITY AND EITHER STATE OR FOREIGN COUNTRY) |
|-------------|------------|----------------|--|
| ICHIYANAGI  | Shigeharu  |                | Oyama, Japan   |
| HIGASHIYAMA | Naohisa    |                | Oyama, Japan   |
|             |            |                |  |
|             |            |                |  |

 Additional inventors are named on separately numbered sheets attached hereto.**TITLE OF THE INVENTION (500 CHARACTERS MAX)**

HEAT EXCHANGER

**CORRESPONDENCE ADDRESS**

Customer Number

22850

Fax: (703) 413-2220

Phone: (703) 413-3000

**ENCLOSED APPLICATION PARTS**

|  |                          |    |   |
|--|--------------------------|----|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Specification          | <i>Number of Pages:</i>  | 13 | <input type="checkbox"/> CD(s), Number  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Drawing(s)             | <i>Number of Sheets:</i> | 12 | <input checked="" type="checkbox"/> Other (specify): White Advance Serial Number Card |
| <input checked="" type="checkbox"/> Application Data Sheet |                          |    |   |

**METHOD OF PAYMENT**

- Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27.
- A check or money order is enclosed to cover the Provisional Filing Fees
- Credit card payment form is attached to cover the Provisional Filing Fees in the amount of \$160.00
- The Director is hereby authorized to charge filing fees and credit any overpayment to Deposit Account Number 15-0030

PROVISIONAL \$160.00  
FILING FEE  
AMOUNT

The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government.

 No. Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are:

Respectfully Submitted,

  
 Masayasu Mori  
 Registration No. 47,301
6/21, '04  
DATE

## APPLICATION DATA SHEET

### APPLICATION INFORMATION

Application Type:: PROVISIONAL  
Subject Matter:: UTILITY  
CD-ROM or CD-R?:: NONE  
Title:: HEAT EXCHANGER  
Attorney Docket Number:: 254825US90PROV  
Total Drawing Sheets:: 12

### INVENTOR INFORMATION

Applicant Authority Type:: INVENTOR  
Primary Citizenship Country:: JAPAN  
Status:: FULL CAPACITY  
Given Name:: Shigeharu  
Family Name:: ICHIYANAGI  
City of Residence:: Oyama  
Country of Residence:: JAPAN  
Street of Mailing Address:: c/o SHOWA DENKO K.K.  
13-9, Shiba Daimon 1-chome  
City of Mailing Address:: Minato-ku  
State or Province of Mailing Address:: Tokyo  
Country of Mailing Address:: JAPAN  
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518

Applicant Authority Type:: INVENTOR  
Primary Citizenship Country:: JAPAN  
Status:: FULL CAPACITY  
Given Name:: Naohisa  
Family Name:: HIGASHIYAMA  
City of Residence:: Oyama  
Country of Residence:: JAPAN  
Street of Mailing Address:: c/o SHOWA DENKO K.K.  
13-9, Shiba Daimon 1-chome  
City of Mailing Address:: Minato-ku  
State or Province of Mailing Address:: Tokyo  
Country of Mailing Address:: JAPAN  
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518

### CORRESPONDENCE INFORMATION

Correspondence Customer Number:: 22850

## REPRESENTATIVE INFORMATION

Representative Customer Number:: 22850

## ASSIGNMENT INFORMATION

Assignee Name:: SHOWA DENKO K.K.  
Street of Mailing Address:: 13-9, Shiba Daimon 1-chome  
City of Mailing Address:: Minato-ku  
State or Province of Mailing Address:: Tokyo  
Country of Mailing Address:: JAPAN  
Postal or Zip Code of Mailing Address:: 105-8518

【書類名】明細書

【発明の名称】熱交換器

【技術分野】

【0001】

この発明は、熱交換器に関し、さらに詳しくは、たとえばCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）などの超臨界冷媒が用いられる超臨界冷凍サイクルのエバポレータとして好適に使用される熱交換器に関する。

【0002】

この明細書および特許請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。また、この明細書および特許請求の範囲において、図1および図2の上下、左右をそれぞれ上下、左右というものとする。さらに、隣接する熱交換管どうしの間の通風間隙を流れる空気の下流側（図1および図9に矢印Xで示す方向）を前、これと反対側を後というものとする。

【背景技術】

【0003】

超臨界冷凍サイクルのエバポレータとして、従来、互いに間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に間隔をおいて並列状に配置されかつ両端部が両ヘッダタンクに接続された熱交換管と、隣接する熱交換管間の通風間隙に配置されかつ熱交換管にろう付されたコルゲートフィンとよりなり、ヘッダタンクに、長さ方向に伸びる冷媒流通部が形成されるとともに冷媒流通部に通じる管挿入穴が形成され、熱交換管が、管挿入穴内に挿入された状態でヘッダタンクに接合されているものが知られている（特許文献1参照）。

【0004】

しかしながら、特許文献1記載の熱交換器をエバポレータとして使用した場合、下タンクの頂面とコルゲートフィンの下端との間に比較的多くの凝縮水が溜まり、凝縮水の氷結が発生しやすくなつてエバポレータの性能が低下するおそれがある。

【特許文献1】特開2004-3810号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明の目的は、上記問題を解決し、下タンクの頂面に溜まる凝縮水の量を低減することができる熱交換器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

【0007】

1)上下方向に間隔をおいて配置された1対のヘッダタンクと、両ヘッダタンク間に並列状に配置されかつ両端部がそれぞれ両ヘッダタンクに接続された複数の熱交換管と、左右方向に隣り合う熱交換管どうしの間に配置されたフィンとを備えた熱交換器であつて、下ヘッダタンクが、タンク形成部材およびタンク形成部材の上面に接合された管接続用プレ

ートを備えており、管接続用プレートに、複数の排水ガイドが左右方向に間隔をおいて形成されている熱交換器。

【0008】

2)管接続用プレートが、タンク形成部材の上面を覆う上面被覆部と、タンク形成部材の前後両側面の少なくとも上側部分を覆う側面被覆部とを有しており、排水ガイドが、管接続用プレートの上面被覆部から側面被覆部にかけて形成されている上記 1)記載の熱交換器。

【0009】

3)管接続用プレートが、タンク形成部材の上面を覆う上面被覆部を有しており、排水ガイドが、管接続用プレートの上面被覆部に形成されている上記 1)記載の熱交換器。

【0010】

4)管接続用プレートが、タンク形成部材の上面を覆う上面被覆部と、タンク形成部材の前後両側面の少なくとも上側部分を覆う側面被覆部とを有しており、排水ガイドが、管接続用プレートの側面被覆部に形成されている上記 1)記載の熱交換器。

【0011】

5)排水ガイドが、管接続用プレートに形成された切除部からなる上記 1)～ 4)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0012】

6)排水ガイドが、管接続用プレートに形成された凹所からなる上記 1)～ 4)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0013】

7)排水ガイドが、管接続用プレートに形成された外方突出状リブからなる上記 1)～ 4)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0014】

8)管接続用プレートが、金属板にプレス加工を施すことにより形成されている上記 1)～ 7)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0015】

9)管接続用プレートが、両面にろう材層を有するプレーシングシートからなる上記 8)記載の熱交換器。

【0016】

10)下ヘッダタンクのタンク形成部材が、下ヘッダタンクの長さ方向に伸びる少なくとも 1 つの外方膨出部を有するヘッダ部形成用プレートと、管接続用プレートとヘッダ部形成用プレートとの間に、ヘッダ部形成用プレートの外方膨出部の開口を塞ぐように介在させられるとともに両プレートに接合された閉鎖プレートとよりなり、管接続用プレートにおける外方膨出部と対応する部分に、複数の管挿入穴が管接続用プレートの長さ方向に間隔をおいて貫通状に形成され、タンク形成部材の閉鎖プレートに、管接続用プレートの各管挿入穴をヘッダ部形成用プレートの外方膨出部内に通じさせる連通穴が貫通状に形成され、熱交換管の両端部が両ヘッダタンクの管接続用プレートの管挿入穴内に挿入されて管接続用プレートにろう付されている上記 1)～ 9)のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0017】

11) ヘッダ部形成用プレートおよび閉鎖プレートが、それぞれ金属板にプレス加工を施すことにより形成されている上記 10) 記載の熱交換器。

【0018】

12) ヘッダ部形成用プレートが、少なくとも閉鎖プレート側の面にろう材層が形成されたプレーティングシートからなる上記 10) または 11) 記載の熱交換器。

【0019】

13) 閉鎖プレートが、ろう材層を持たない金属ペア材からなる上記 10) ~ 12) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0020】

14) 热交換管が、ろう材層を持たない金属ペア材からなる上記 10) ~ 13) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0021】

15) ヘッダ部形成用プレート、閉鎖プレート、管接続用プレートおよび熱交換管がそれぞれアルミニウムからなる上記 10) ~ 14) のうちのいずれかに記載の熱交換器。

【0022】

16) コンプレッサ、ガスクーラ、エバポレータ、減圧器、およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器を備えており、かつ超臨界冷媒を用いる冷凍サイクルであって、エバポレータが上記 1) ~ 15) のうちのいずれかに記載の熱交換器からなる超臨界冷凍サイクル。

【0023】

17) 超臨界冷媒が二酸化炭素である上記 16) 記載の超臨界冷凍サイクル。

【0024】

18) 上記 16) または 17) 記載の超臨界冷凍サイクルがカーエアコンとして搭載されている車両。

【発明の効果】

【0025】

上記 1) ~ 4) の熱交換器によれば、隣り合う熱交換管どうしの間にコルゲートフィンの表面に凝縮水が発生した場合、下タンクの頂面に流下した凝縮水は、排水ガイドに導かれて下タンクの前後両側面に至り、ここから下タンクの下方へ落下する。こうして、下タンクの頂面とフィンの下端との間に多くの凝縮水が溜まることに起因する凝縮水の氷結が防止され、その結果エバポレータとして使用した場合の性能低下が防止される。

【0026】

上記 5) ~ 7) の熱交換器によれば、排水ガイドを比較的簡単に形成することができる。

【0027】

上記 8) の熱交換器によれば、排水ガイドを有する管接続用プレートを比較的簡単に製造することができる。特に、上記 5) ~ 7) のような排水ガイドを有する管接続用プレートを比較的簡単に製造することができる。

【0028】

上記 9) の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって、管接続用プレートのろう材層を利用して管接続用プレートとタンク形成部材、および管接続用プレートと熱交換

管とをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0029】

上記 10)の熱交換器によれば、ヘッダ部形成用プレートに、その長さ方向にのびかつ閉鎖プレートにより開口が閉鎖された外方膨出部が形成されているので、ヘッダタンクの両端開口を閉鎖するキャップが不要になる。したがって、部品点数が少なくなるとともにキャップを接合する作業も不要になる。しかも、キャップを別個につくる作業も不要になる。また、上ヘッダタンクも下ヘッダタンクと同様な構成としておき、少なくともいずれか一方のヘッダタンクのヘッダ部形成用プレートに複数の外方膨出部を形成しておくことにより、熱交換器における冷媒の流れ方向を熱交換性能を向上させる上で好適なものに設定することが可能になる。しかも、仕切などの別部材を必要としない。

【0030】

上記 11)の熱交換器によれば、ヘッダ部形成用プレートおよび閉鎖プレートを比較的簡単に製造することができる。

【0031】

上記 12)の熱交換器によれば、熱交換器を製造するにあたって、3つのプレートをろう付する際に、ヘッダ部形成用プレートのろう材層を利用して、ヘッダ部形成用プレートと閉鎖プレートとをろう付することができるので、ろう付作業性が向上する。

【0032】

上記 13)の熱交換器によれば、閉鎖プレートの材料コストが安くなる。

【0033】

上記 14)の熱交換器によれば、熱交換管の材料コストが安くなる。

【0034】

上記 15)の熱交換器によれば、熱交換器の軽量化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。この実施形態は、この発明による熱交換器を超臨界冷凍サイクルのエバボレータに適用したものである。

【0036】

図1～図3はこの発明を適用したエバボレータの全体構成を示し、図4～図8はエバボレータの要部の構成を示し、図9は図1のエバボレータにおける冷媒の流れを示す。

【0037】

図1～図3において、超臨界冷媒、たとえばCO<sub>2</sub>を使用する超臨界冷凍サイクルのエバボレータ(1)は、上下方向に間隔をおいて配置されかつ左右方向にのびる2つのヘッダタンク(2)(3)と、両ヘッダタンク(2)(3)間に、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の偏平状熱交換管(4)と、隣接する熱交換管(4)どうしの間の通風間隙、および左右両端の熱交換管(4)の外側に配置されて熱交換管(4)にろう付されたコルゲートフィン(5)と、左右両端のコルゲートフィン(5)の外側にそれぞれ配置されてコルゲートフィン(5)にろう付されたアルミニウムベア製サイドプレート(6)とを備えている。

【0038】

上側ヘッダタンク(2)は、アルミニウム製タンク形成部材(7)と、両面にろう材層を有す

るプレージングシート、ここではアルミニウムプレージングシートから形成され、かつタンク形成部材(7)の上下方向内側面、ここでは下面にろう付された管接続用プレート(8)とを備えており、タンク形成部材(7)は、両面にろう材層を有するプレージングシート、ここではアルミニウムプレージングシートから形成され、かつ上下方向外側、ここでは上側に配置されたヘッダ部形成用プレート(9)と、金属ペア材、ここではアルミニウムペア材からなり、かつヘッダ部形成用プレート(9)と管接続用プレート(8)との間に介在させられて両プレート(9)(8)にろう付された閉鎖プレート(10)とにより構成されている。

#### 【0039】

上側ヘッダタンク(2)のタンク形成部材(7)におけるヘッダ部形成用プレート(9)の右側部分および左側部分に、それぞれ左右方向にのびる2つの外方膨出部(12A)(12B)(12C)(12D)が前後方向に間隔を置いて形成されている。以下、この実施形態において、右側前部分の外方膨出部(12A)を第1外方膨出部、右側後部分の外方膨出部(12B)を第2外方膨出部、左側前部分の外方膨出部(12C)を第3外方膨出部、左側後部分の外方膨出部(12D)を第4外方膨出部というものとする。各外方膨出部(12A)～(12D)の膨出高さ、長さおよび幅は等しくなっている。ここで、第1および第2外方膨出部(12A)(12B)が、CO<sub>2</sub>がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっている。ヘッダ部形成用プレート(9)は、両面にろう材層を有するアルミニウムプレージングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

#### 【0040】

上側ヘッダタンク(2)の管接続用プレート(8)は、タンク形成部材(7)の閉鎖プレート(10)における上下方向内側面、ここでは下面を覆う下面被覆部(13)と、下面被覆部(13)の前後両側縁にそれぞれ上方に突出するように一体に形成され、かつ先端がヘッダ部形成用プレート(9)の外面まで至ってヘッダ部形成用プレート(9)と閉鎖プレート(10)との境界部分を全長にわたって覆う側面被覆部(14)ととなる。下面被覆部(13)が、タンク形成部材(7)の閉鎖プレート(10)の下面にろう付され、側面被覆部(14)が、タンク形成部材(7)のヘッダ部形成用プレート(9)および閉鎖プレート(10)の前後両側面にろう付されている。各側面被覆部(14)の上端に、ヘッダ部形成用プレート(9)の外面に係合する複数の係合部(16)が、左右方向に間隔を置いて一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(9)にろう付されている。

#### 【0041】

上側ヘッダタンク(2)の管接続用プレート(8)における下面被覆部(13)の前後両側部分に、それぞれ前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(15)が、左右方向に間隔を置いて形成されている。前側の右半部における複数の管挿入穴(15)は、ヘッダ部形成用プレート(9)の第1外方膨出部(12A)の左右方向の範囲内に形成され、後側の右半部における複数の管挿入穴(15)は、第2外方膨出部(12B)の左右方向の範囲内に形成され、前側の左半部における複数の管挿入穴(15)は、第3外方膨出部(12C)の左右方向の範囲内に形成され、後側の左半部における複数の管挿入穴(15)は、第4外方膨出部(12D)の左右方向の範囲内に形成されている。また、各管挿入穴(15)の長さは、各外方膨出部(12A)～(12D)の前後方向の幅よりも若干長く、管挿入穴(15)の前後両端部は各外方膨出部(12A)～(12D)の前後両側縁よりも外方に突出している(図3参照)。管接続用プレート(8)は、両面にろう材層を

有するアルミニウムプレーティングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

【0042】

上側ヘッダタンク(2)のタンク形成部材(7)の閉鎖プレート(10)における管挿入穴(15)と対応する位置に、管接続用プレート(8)の管挿入穴(15)をヘッダ部形成用プレート(9)の外方膨出部(12A)～(12D)内に通じさせる貫通状連通穴(17)が、管挿入穴(15)と同じ数だけ形成されている。連通穴(17)は管挿入穴(15)よりも一回り大きくなっている。そして、管接続用プレート(8)の前側の右半部における複数の管挿入穴(15)は、閉鎖プレート(10)の前側の右半部における複数の連通穴(17)を介して第1外方膨出部(12A)内に通じさせられ、同じく後側の右半部における複数の連通穴(17)を介して第2外方膨出部(12B)内に通じさせられ、同じく前側の左半部における複数の管挿入穴(15)は、閉鎖プレート(10)の前側の左半部における複数の連通穴(17)を介して第3外方膨出部(12C)内に通じさせられ、同じく後側の左半部における複数の管挿入穴(15)は、閉鎖プレート(10)の後側の左半部における複数の連通穴(17)を介して第4外方膨出部(12D)内に通じさせられている。

【0043】

閉鎖プレート(10)における第3外方膨出部(12C)に通じる各連通穴(17)と第4外方膨出部(12D)に通じる各連通穴(17)とは、閉鎖プレート(10)における前後方向に隣り合う連通穴(17)間の部分を切除することにより形成された冷媒ターン用連通部(18)により連通させられ、これにより第2外方膨出部(12C)内と第4外方膨出部(12D)内とは相互に通じ合っている(図4参照)。第1外方膨出部(12A)内に通じるすべての連通穴(17)および第2外方膨出部(12B)内に通じるすべての連通穴(17)は、それぞれ閉鎖プレート(10)における左右方向に隣り合う連通穴(17)間の部分を切除することにより形成された連通部(19)により連通させられている(図4参照)。閉鎖プレート(10)は、アルミニウムペア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

【0044】

図4および図5に示すように、3つのプレート(8)(9)(10)の右端部には、それぞれ前後方向に間隔をおいて2つの右方突出部(8a)(9a)(10a)が形成されている。閉鎖プレート(10)には、前後2つの外方突出部(10a)の先端から右端部の連通穴(17)に通じる切り欠き(21A)(21B)が形成されており、これにより上側ヘッダタンク(2)に、第1外方膨出部(12A)内に通じる冷媒入口(22)と、第2外方膨出部(12B)内に通じる冷媒出口(23)とが形成されている。3つのプレート(8)(9)(10)の2つの右方突出部(8a)(9a)(10a)にまたがるように、冷媒入口(22)に通じる冷媒流入路(25)および冷媒出口(23)に通じる冷媒流出路(26)を有する冷媒入出部材(24)が、両面にろう材層を有するプレーティングシート、ここではアルミニウムプレーティングシート(27)により上側ヘッダタンク(2)にろう付されている。冷媒入出部材(24)は、金属ペア材、ここではアルミニウムペア材からなる。

【0045】

下側ヘッダタンク(3)は、アルミニウム製タンク形成部材(30)と、両面にろう材層を有するプレーティングシート、ここではアルミニウムプレーティングシートから形成され、かつタンク形成部材(30)の上下方向内側面、ここでは上面にろう付された管接続用プレート(31)とを備えており、タンク形成部材(30)は、両面にろう材層を有するプレーティングシート

、ここではアルミニウムプレーティングシートから形成され、かつ上下方向外側、ここでは下側に配置されたヘッダ部形成用プレート(32)と、金属ペア材、ここではアルミニウムペア材からなり、かつヘッダ部形成用プレート(32)と管接続用プレート(31)との間に介在させられて両プレート(32)(31)にろう付された閉鎖プレート(33)により構成されている。

#### 【0046】

下側ヘッダタンク(3)のタンク形成部材(30)におけるヘッダ部形成用プレート(32)に、前後方向に間隔をおいて2つの外方膨出部(34A)(34B)が、第1外方膨出部(12A)と第3外方膨出部(12C)、および第2外方膨出部(12B)と第4外方膨出部(12D)とにそれぞれまたがるようにヘッダ部形成用プレート(32)の右端部から左端部にかけて形成されている。各外方膨出部(34A)(34D)の膨出高さ、長さおよび幅は等しくなっている。ここで、各外方膨出部(34A)(34B)が、CO<sub>2</sub>がその内部を長さ方向に流れる冷媒流通用外方膨出部となっている。ヘッダ部形成用プレート(32)は、両面にろう材層を有するアルミニウムプレーティングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

#### 【0047】

下側ヘッダタンク(3)の管接続用プレート(31)は、タンク形成部材(30)の閉鎖プレート(33)における上下方向内側面、ここでは上面を覆う上面被覆部(35)と、上面被覆部(35)の前後両側縁にそれぞれ下方に突出するように一体に形成され、かつ先端がヘッダ部形成用プレート(32)の外面まで至ってヘッダ部形成用プレート(32)と閉鎖プレート(33)との境界部分を全長にわたって覆う側面被覆部(36)とよりなる。上面被覆部(35)が、タンク形成部材(30)の閉鎖プレート(33)の下面にろう付され、側面被覆部(36)が、タンク形成部材(30)のヘッダ部形成用プレート(32)および閉鎖プレート(33)の前後両側面にろう付されている。各側面被覆部(36)の下端に、ヘッダ部形成用プレート(32)の外面に係合する複数の係合部(37)が、左右方向に間隔をおいて一体に形成され、ヘッダ部形成用プレート(32)にろう付されている。

#### 【0048】

下側ヘッダタンク(3)の管接続用プレート(31)における上面被覆部(35)の前後両側部分に、それぞれ前後方向に長い複数の貫通状管挿入穴(38)が、左右方向に間隔をおいて形成されている。前側の複数の管挿入穴(38)は、ヘッダ部形成用プレート(32)の前側外方膨出部(34A)の左右方向の範囲内に形成され、後側の複数の管挿入穴(38)は、後側外方膨出部(34B)の左右方向の範囲内に形成されている。また、各管挿入穴(38)の長さは、各外方膨出部(34A)(34B)の前後方向の幅よりも若干長く、管挿入穴(38)の前後両端部は各外方膨出部(34A)(34B)の前後両側縁よりも外方に突出している(図3および図6参照)。管接続用プレート(31)は、両面にろう材層を有するアルミニウムプレーティングシートにプレス加工を施すことにより形成されている。

#### 【0049】

管接続用プレート(31)に、複数の排水ガイド(40)が左右方向に間隔をおいて形成されている。なお、ここでは、排水ガイド(40)は左右方向に隣り合う熱交換管(4)どうしの間、および左右両端の熱交換管(4)とサイドプレート(6)との間に形成されているが、これに限定されるものではなく、左右方向に関して熱交換管(4)と同一位置に形成されていてもよい。排水ガイド(40)は、管接続用プレート(31)を、上面被覆部(35)の前後方向外側部分か

ら両側面被覆部(36)の上側部分にかけて切除することにより形成された切除部(41)からなる。この切除部(41)と閉鎖プレート(33)とにより溝が形成されることになる。切除部(41)の上面被覆部(35)に存在する部分は前後方向内側に向かって先端が尖るように先細り状となり、同じく側面被覆部(36)に存在する部分は下側に向かって先端が尖るように先細り状となっている。

#### 【0050】

閉鎖プレート(33)における管挿入穴(38)と対応する位置に、管接続用プレート(31)の管挿入穴(38)をヘッダ部形成用プレート(32)の外方膨出部(34A)(34B)内に通じさせる貫通状連通穴(42)が、管挿入穴(38)と同じ数だけ形成されている。連通穴(42)は管挿入穴(38)よりも一回り大きくなっている。そして、管接続用プレート(31)の前側の複数の管挿入穴(38)は、閉鎖プレート(33)の前側の複数の連通穴(42)を介して前側外方膨出部(34A)内に通じさせられ、同じく後側の複数の管挿入穴(38)は、閉鎖プレート(33)の後側の複数の連通穴(42)を介して後側外方膨出部(34B)内に通じさせられている。また、閉鎖プレート(33)における前側外方膨出部(34A)内に通じるすべての連通穴(42)および後側外方膨出部(34B)内に通じるすべての連通穴(42)は、それぞれ閉鎖プレート(33)における左右方向に隣り合う連通穴(42)間の部分を切除することにより形成された連通部(43)により連通させられている(図6参照)。閉鎖プレート(33)は、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより形成されている。

#### 【0051】

下側ヘッダタンク(3)における前後に隣り合う管挿入穴(38)および連通穴(42)間の部分において、管接続用プレート(31)、閉鎖プレート(33)およびヘッダ部形成用プレート(32)に、それぞれ複数の排水穴(44)(45)(46)が、左右方向に間隔をおきかつ互いに合致するように貫通状に形成されている。ここでは、排水穴(44)(45)(46)は左右方向に隣り合う熱交換管(4)どうしの間、および左右両端の熱交換管(4)とサイドプレート(6)との間に形成されている。

#### 【0052】

両ヘッダタンク(2)(3)は、図7および図8に示すようにして製造されている。

#### 【0053】

まず、両面にろう材層を有するアルミニウムプレーティングシートにプレス加工を施すことにより、右方突出部(8a)、下面被覆部(13)、側面被覆部(14)、側面被覆部(14)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(16A)および管挿入穴(15)を有する上側ヘッダタンク(2)の管接続用プレート(8)を形成するとともに、上面被覆部(35)、側面被覆部(36)、側面被覆部(36)に真っ直ぐに連なった係合部形成用突片(37A)、管挿入穴(38)、排水ガイド(40)および排水穴(44)を有する下側ヘッダタンク(3)の管接続用プレート(31)を形成する。また、両面にろう材層を有するアルミニウムプレーティングシートにプレス加工を施すことにより、右方突出部(9a)、外方膨出部(12A)(12B)(12C)(12D)を有する上側ヘッダタンク(2)のヘッダ部形成用プレート(9)を形成するとともに、外方膨出部(34A)(34B)および排水穴(46)を有する下側ヘッダタンク(3)のヘッダ部形成用プレート(32)を形成する。さらに、アルミニウムベア材にプレス加工を施すことにより、右方突出部(10a)、切り欠き(21A)(21B)、連通穴(17)および連通部(18)(19)を有する上側ヘッダタンク(2)の閉鎖プレート

(10)を形成するとともに、連通穴(42)、連通部(43)および排水穴(45)を有する下側ヘッダタンク(3)の閉鎖プレート(33)を形成する。

#### 【0054】

ついで、3つのプレート(8)(9)(10)および(31)(32)(33)を積層状に組み合わせた後、突片(16A)(37A)を曲げて係合部(16)(37)を形成し、係合部(16)(37)をヘッダ部形成用プレート(9)(32)に係合させて仮止め体をつくる。その後、ヘッダ部形成用プレート(9)(32)のろう材層を利用して、ヘッダ部形成用プレート(9)(32)と閉鎖プレート(10)(33)とをろう付してタンク形成部材(7)(30)を形成する。また、ヘッダ部形成用プレート(9)(32)および管接続用プレート(8)(31)のろう材層を利用して、管接続用プレート(8)(31)の被覆部(13)(35)を閉鎖プレート(10)(33)にろう付するとともに、側面被覆部(14)(36)を閉鎖プレート(10)(33)およびヘッダ部形成用プレート(9)(32)の前後両側面にろう付し、さらに係合部(16)(37)をヘッダ部形成用プレート(9)(32)にろう付する。こうして、両ヘッダタンク(2)(3)が製造されている。

#### 【0055】

熱交換管(4)は、金属のペア材、ここではアルミニウム製押出形材からなり、前後方向に幅広の偏平状で、その内部に長さ方向にのびる複数の冷媒通路(4a)が並列状に形成されている。熱交換管(4)の両端部は、それぞれ両ヘッダタンク(2)(3)の管挿入穴(15)(38)に挿入された状態で、管接続用プレート(8)(31)のろう材層を利用して管接続用プレート(8)(31)にろう付されている。なお、熱交換管(4)の両端は閉鎖プレート(10)(33)の厚さ方向の中間部まで連通穴(17)(42)内に入り込んでいる(図3参照)。両ヘッダタンク(2)(3)間には、左右方向に間隔をおいて並列状に配置された複数の熱交換管(4)からなる熱交換管群(4A)が、前後方向に並んで複数列、ここでは2列配置されている。前側熱交換管群(4A)の右半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第1外方膨出部(12A)内および前側外方膨出部(34A)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第3外方膨出部(12C)内および前側外方膨出部(34A)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続されている。また、後側熱交換管群(4A)の右半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第2外方膨出部(12B)内および後側外方膨出部(34B)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続され、同じく左半部に位置する複数の熱交換管(4)の上下両端部は第4外方膨出部(12D)内および後側外方膨出部(34B)内に通じるように両ヘッダタンク(2)(3)に接続されている。

#### 【0056】

コルゲートフィン(5)は両面にろう材層を有するアルミニウムプレージングシートを用いて波状に形成されたものであり、その波頭部と波底部を連結する連結部に、前後方向に並列状に複数のルーバが形成されている。コルゲートフィン(5)は前後両熱交換管群(4A)に共有されており、その前後方向の幅は前側熱交換管群(4A)の熱交換管(4)の前側縁と後側熱交換管群(4A)の熱交換管(4)の後側縁との間隔をほぼ等しくなっている。なお、1つのコルゲートフィン(5)が前後両熱交換管群(4A)に共有される代わりに、両熱交換管群(4A)の隣り合う熱交換管(4)どうしの間にそれぞれコルゲートフィンが配置されていてもよい。

#### 【0057】

エバポレータ(1)は、ヘッダタンク(2)(3)を製造する際の上述した2つの仮止め体と、複数の熱交換管(4)およびコルゲートフィン(5)とを用意すること、2つの仮止め体を、管接続用プレート(8)(31)どうしが対向するように間隔をおいて配置すること、複数の熱交換管(4)とコルゲートフィン(5)とを交互に配置すること、熱交換管(4)の両端部をそれぞれ両仮止め体の管接続用プレート(8)(31)の管挿入穴(15)(38)内に挿入すること、両端のコルゲートフィン(5)の外側にサイドプレート(6)を配置すること、3つのプレート(8)(9)(10)にまたがるように、ブレージングシート(27)を介して冷媒入出部材(24)を配置すること、ならびに仮止め体の3つのプレート(8)(9)(10)および(31)(32)(33)を相互にろう付してヘッダタンク(2)(3)を形成すると同時に、熱交換管(4)をヘッダタンク(2)(3)に、フィン(5)を熱交換管(4)に、サイドプレート(6)をフィン(5)に、入出部材(24)を上側ヘッダタンク(2)にそれぞれろう付することによって製造される。

#### 【0058】

エバポレータ(1)は、コンプレッサ、ガスクーラ、減圧器、およびガスクーラから出てきた冷媒とエバポレータから出てきた冷媒とを熱交換させる中間熱交換器とともに超臨界冷凍サイクルを構成し、カーエアコンとして車両、たとえば自動車に搭載される。

#### 【0059】

上述したエバポレータ(1)において、図9に示すように、減圧器(膨張弁)を通過して減圧されたCO<sub>2</sub>が、入出部材(24)の冷媒流入路(25)を通って冷媒入口(22)から上側ヘッダタンク(2)の第1外方膨出部(12A)内に入り、第1外方膨出部(12A)内を左方に流れ、第1外方膨出部(12A)内に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入する。

#### 【0060】

第1外方膨出部(12A)内に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入したCO<sub>2</sub>は、冷媒通路(4a)内を下方に流れて下側ヘッダタンク(3)の前側外方膨出部(34A)内に流入する。前側外方膨出部(34A)内に流入したCO<sub>2</sub>はその内部を通って左方に流れ、分流して第3外方膨出部(12C)内に通じているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入する。

#### 【0061】

第3外方膨出部(12C)内に通じているすべての熱交換管(4)内に流入したCO<sub>2</sub>は、流れ方向を変えて冷媒通路(4a)内を上方に流れて上側ヘッダタンク(2)の第3外方膨出部(12C)内に入る。第3外方膨出部(12C)内に流入したCO<sub>2</sub>は、上側ヘッダタンク(2)の閉鎖プレート(10)の冷媒ターン用連通部(18)を通って第4外方膨出部(12D)内に入り、分流して第4外方膨出部(12D)に接続されているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入し、流れ方向を変えて冷媒通路(4a)内を下方に流れて下側ヘッダタンク(3)の後側外方膨出部(34B)内に入る。後側外方膨出部(34B)内に流入したCO<sub>2</sub>はその内部を通って右方に流れ、分流して第2外方膨出部(12B)に接続されているすべての熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内に流入する。

#### 【0062】

第2外方膨出部(12B)内に通じているすべての熱交換管(4)内に流入したCO<sub>2</sub>は、流れ方向を変えて冷媒通路(4a)内を上方に流れて上側ヘッダタンク(2)の第2外方膨出部(12B)内に入る。その後、CO<sub>2</sub>は、第2外方膨出部(12B)内を流れ、冷媒出口(23)および

出入部材(24)の冷媒流出路(26)を通って流出する。そして、CO<sub>2</sub>が熱交換管(4)の冷媒通路(4a)内を流れる間に、通風間隙を図1および図9に矢印Xで示す方向に流れる空気と熱交換をし、気相となって流出する。

#### 【0063】

このとき、コルゲートフィン(5)の表面に凝縮水が発生し、この凝縮水が下側ヘッダタンク(3)の上面に流下する。下側ヘッダタンク(3)の上面に流下した凝縮水は、排水ガイド(40)内に入り、排水ガイド(40)内を流れてその側面被覆部(36)に存在する部分の下端から下側ヘッダタンク(3)の下方へ落下する。また、下側ヘッダタンク(3)の上面に流下した凝縮水は、排水穴(44)(45)(46)を通って下側ヘッダタンク(3)の下方へ落下する。こうして、下側ヘッダタンク(3)の上面とコルゲートフィン(5)の下端との間に多くの凝縮水が溜まることに起因する凝縮水の氷結が防止され、その結果エバポレータ(1)の性能低下が防止される。

#### 【0064】

上記実施形態においては、超臨界冷凍サイクルの超臨界冷媒として、CO<sub>2</sub>が使用されているが、これに限定されるものではなく、エチレン、エタン、酸化窒素などが使用される。

#### 【0065】

図10～図14は、下側ヘッダタンク(3)の管接続用プレート(31)に設けられる排水ガイドの変形例を示す。

#### 【0066】

図10に示す排水ガイド(50)は、管接続用プレート(31)の上面被覆部(35)の前後方向外側部分を切除することにより形成された前後方向に伸びる切除部(51)からなる。切除部(51)とタンク形成部材(30)の閉鎖プレート(33)とにより溝が形成されることになる。切除部(51)の前後方向外側端部は、管接続用プレート(31)の側面被覆部(36)の外面に開口している。

#### 【0067】

図11に示す排水ガイド(52)は、管接続用プレート(31)の側面被覆部(36)の上側部分を切除することにより形成された上下方向に伸びる切除部(53)からなる。切除部(53)とタンク形成部材(30)の閉鎖プレート(33)とにより溝が形成されることになる。切除部(53)の上端部は、管接続用プレート(31)の上面被覆部(35)の外面に開口している。

#### 【0068】

図12に示す排水ガイド(54)は、管接続用プレート(31)の側面被覆部(36)の外面上側部分を凹ませることにより形成された上下方向に伸びる凹所(55)からなる。凹所(55)の上端部は、管接続用プレート(31)の上面被覆部(35)の上面に開口している。

#### 【0069】

なお、図示は省略したが、上述した実施形態の排水ガイドの場合と同様に、管接続用プレート(31)の上面被覆部(35)の前後方向外側部分から側面被覆部(36)の上側部分に形成された凹所からなる排水ガイドが設けられることがあり、また、図11の排水ガイドの場合と同様に、管接続用プレート(31)の上面被覆部(35)の前後方向外側部分に形成された凹所からなる排水ガイドが設けられることがある。

## 【0070】

図13および図14に示す排水ガイド(56)は、管接続用プレート(31)を、上面被覆部(35)の前後方向外側部分から両側面被覆部(36)の上側部分にかけて外方に屈曲させることにより形成された外方突出状リブ(57)からなる。

## 【0071】

なお、図示は省略したが、図10の排水ガイドの場合と同様に、管接続用プレート(31)の上面被覆部(35)の前後方向外側部分を外方に屈曲させることにより形成され、かつ前後方向に伸びる外方突出状リブからなる排水ガイドが設けられることがあり、また、図11の排水ガイドの場合と同様に、管接続用プレート(31)の側面被覆部(36)の上側部分を外方に屈曲させることにより形成され、かつ上下方向に伸びる外方突出状リブからなる排水ガイドが設けられることがある。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0072】

【図1】この発明による熱交換器を適用したエバポレータの全体構成を示す一部省略斜視図である。

【図2】同じく後方から前方を見た一部を残した垂直断面図である。

【図3】一部を省略した図2のA-A線断面図である。

【図4】一部を省略した図2のB-B線拡大断面図である。

【図5】図1のエバポレータにおける上側ヘッダタンクの右端部を示す分解斜視図である。

【図6】一部を省略した図2のC-C線拡大断面図である。

【図7】図1のエバポレータの上側ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図8】図1のエバポレータの下側ヘッダタンクの部分を示す分解斜視図である。

【図9】図1のエバポレータにおける冷媒の流れを示す図である。

【図10】排水ガイドの第1の変形例を示す部分斜視図である。

【図11】排水ガイドの第2の変形例を示す部分斜視図である。

【図12】排水ガイドの第3の変形例を示す部分水平断面図である。

【図13】排水ガイドの第4の変形例を示す部分斜視図である。

【図14】同じく部分水平断面図である。

## 【符号の説明】

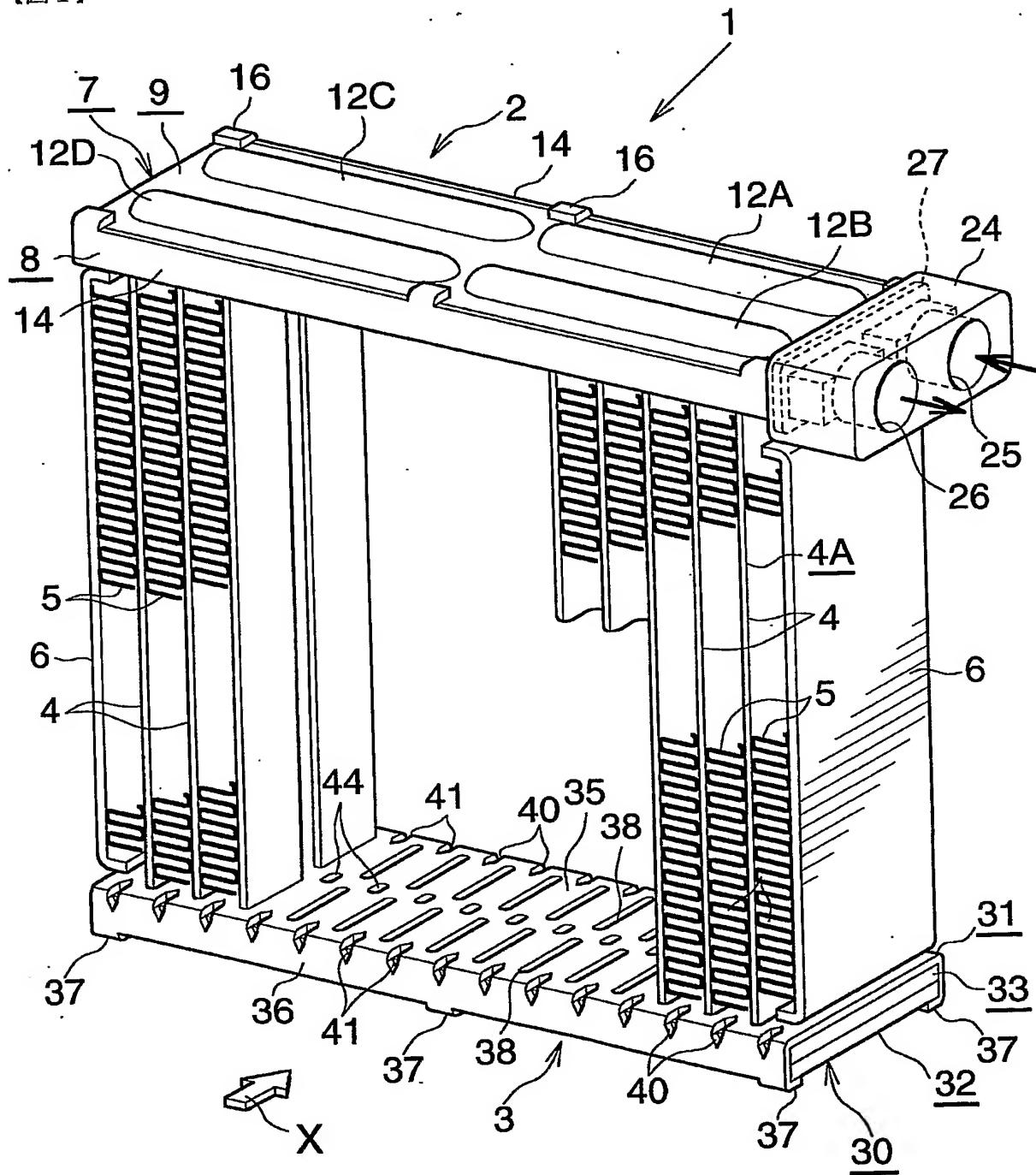
## 【0073】

- (1) : エバポレータ (熱交換器)
- (2) (3) : ヘッダタンク
- (4) : 热交換管
- (5) : コルゲートフィン
- (30) : タンク形成部材
- (31) : 管接続用プレート
- (32) : ヘッダ部形成用プレート
- (33) : 閉鎖プレート
- (34A) (34B) : 外方膨出部

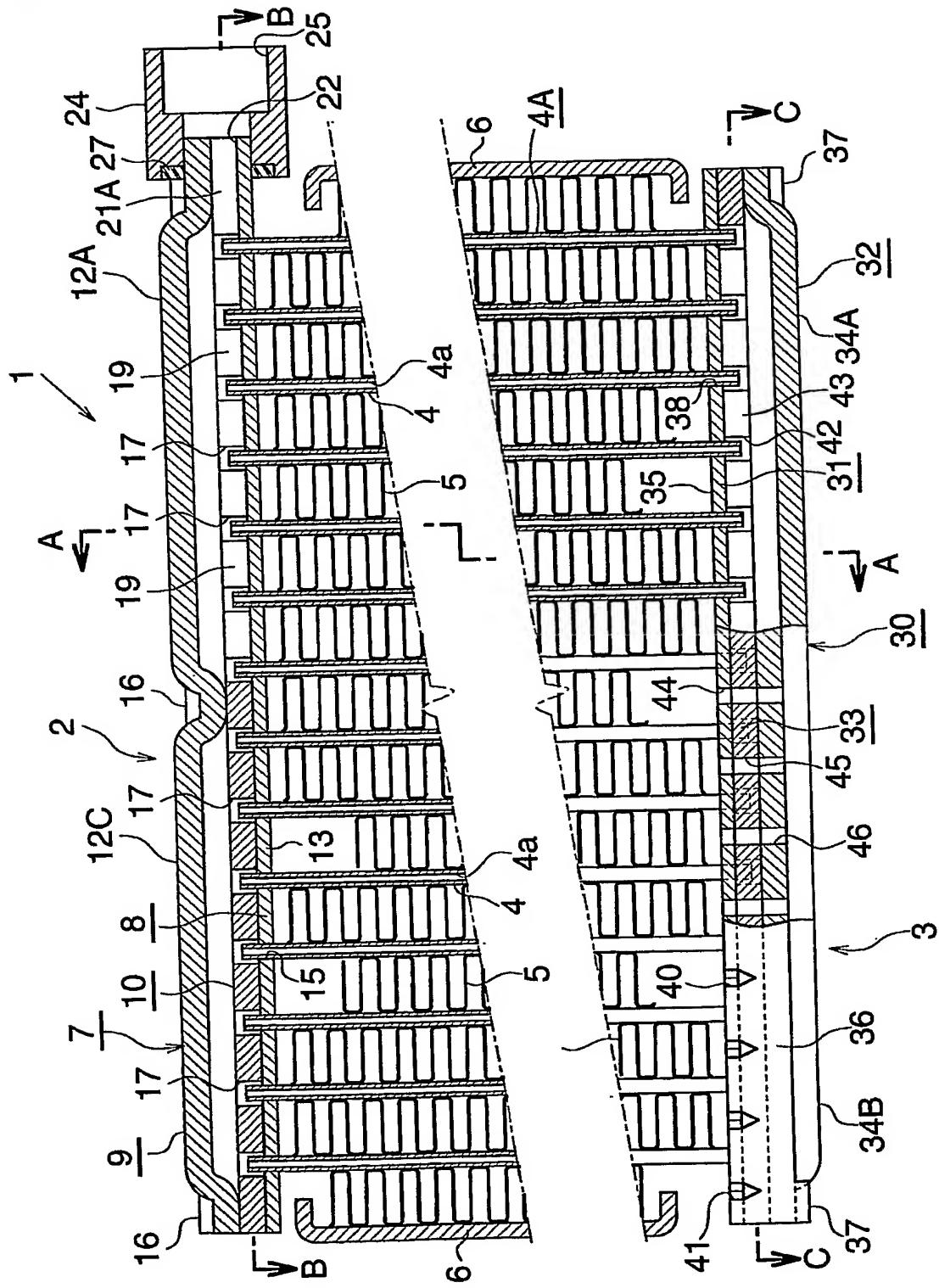
- (35) : 上面被覆部
- (36) : 側面被覆部
- (38) : 管挿入穴
- (40) : 排水ガイド
- (41) : 切除部
- (42) : 連通穴
- (50) (52) (54) (56) : 排水ガイド
- (51) (53) : 切除部
- (55) : 凹所
- (57) : リブ

【書類名】 図面

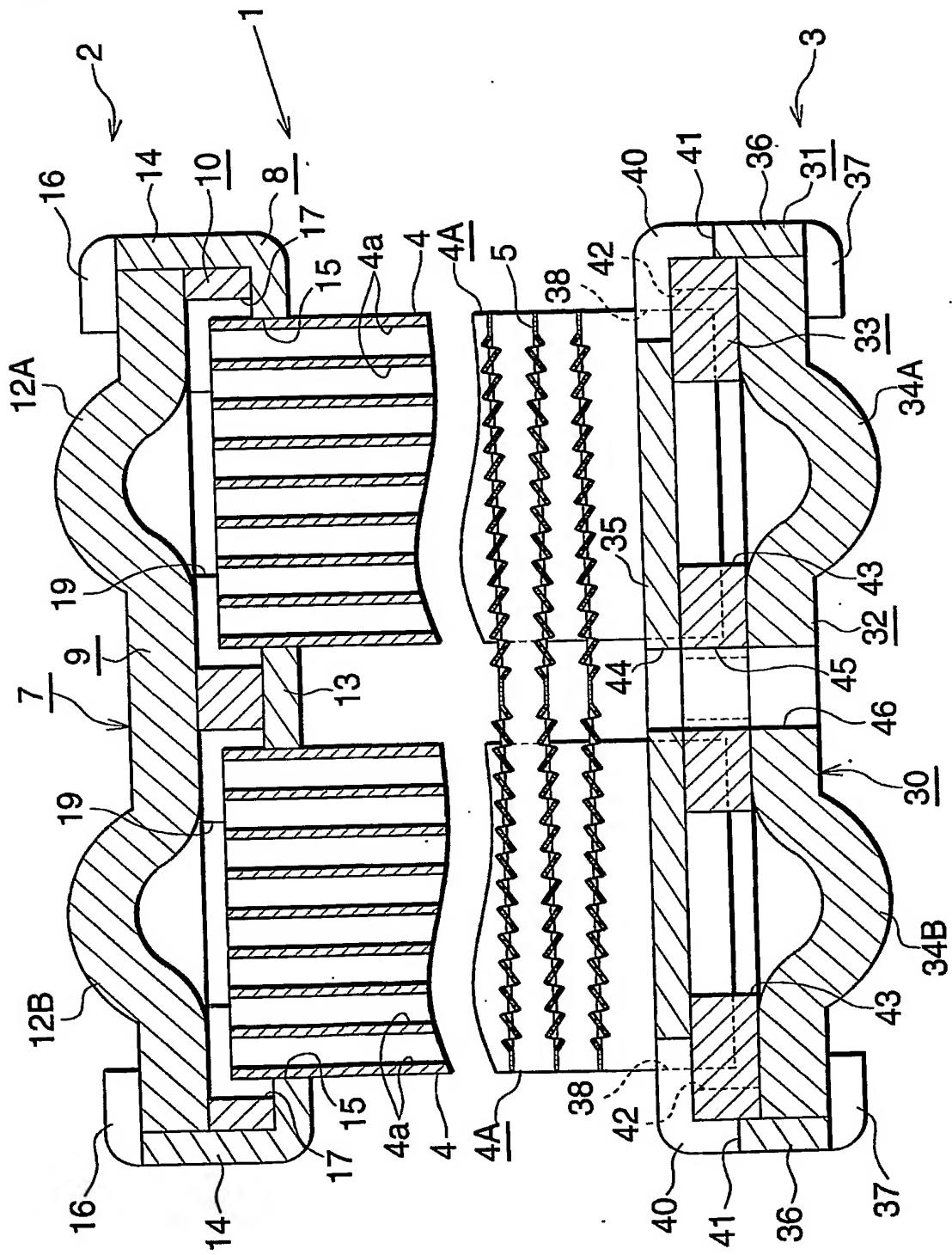
【図 1】



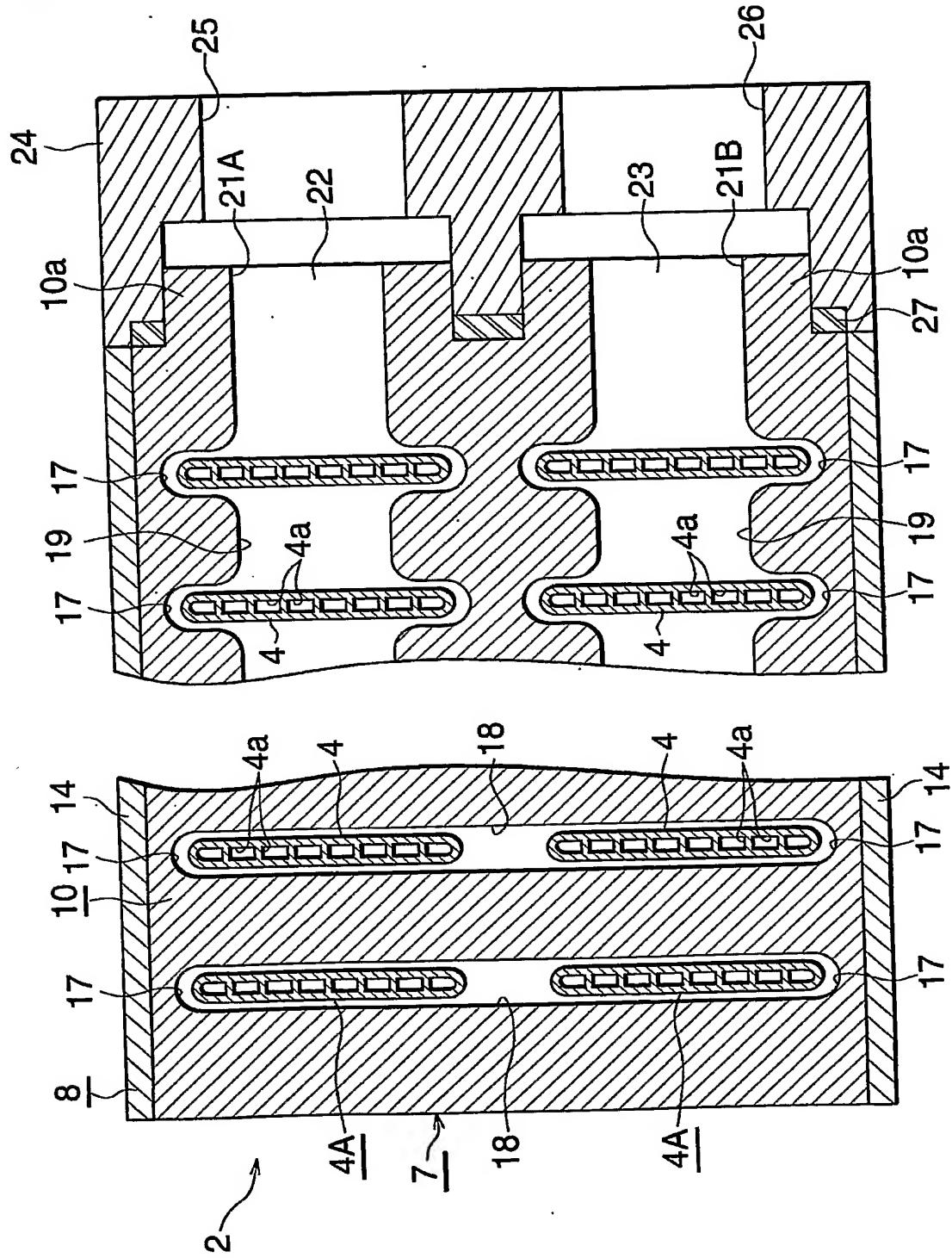
【図2】



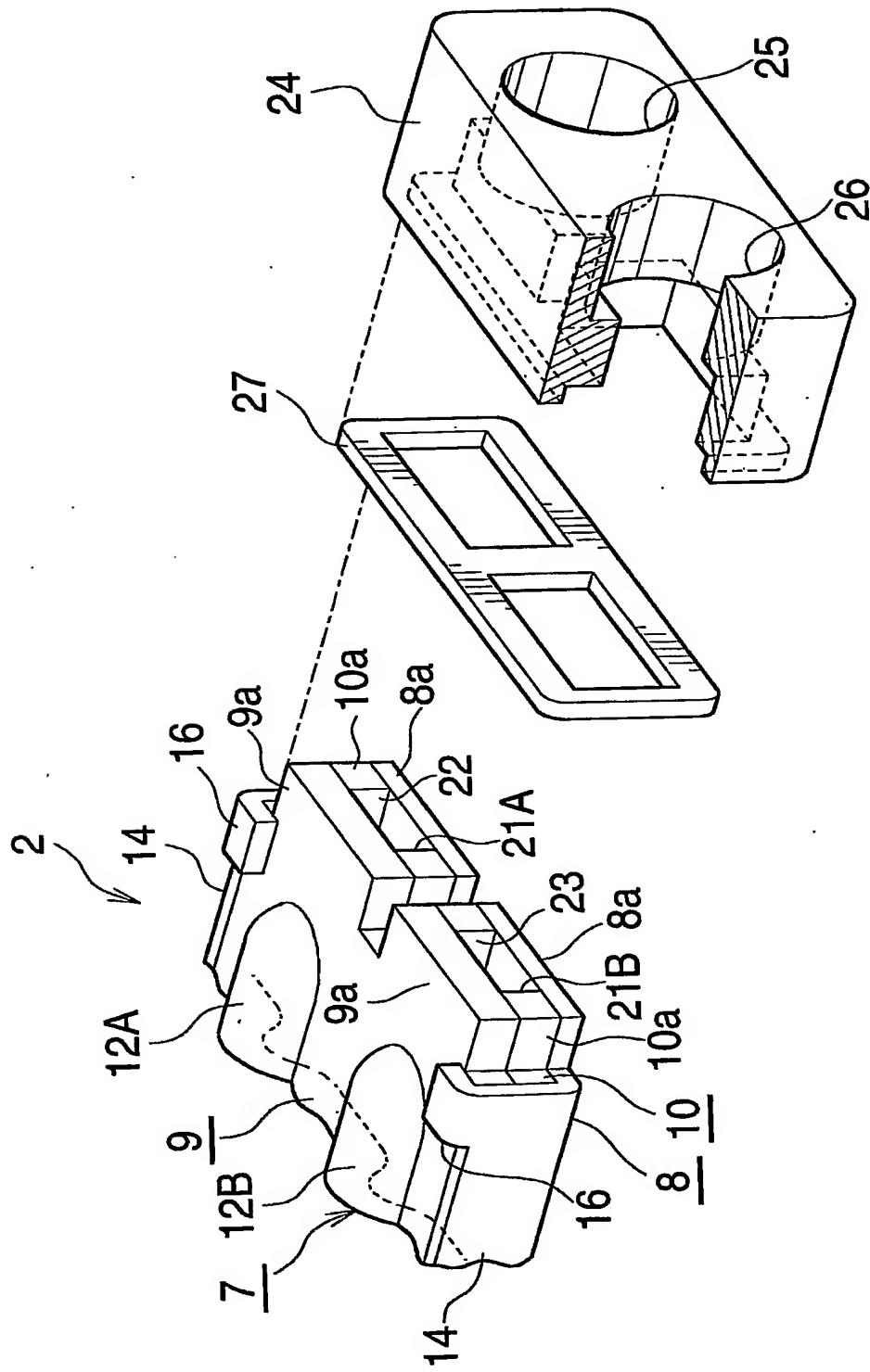
【図3】



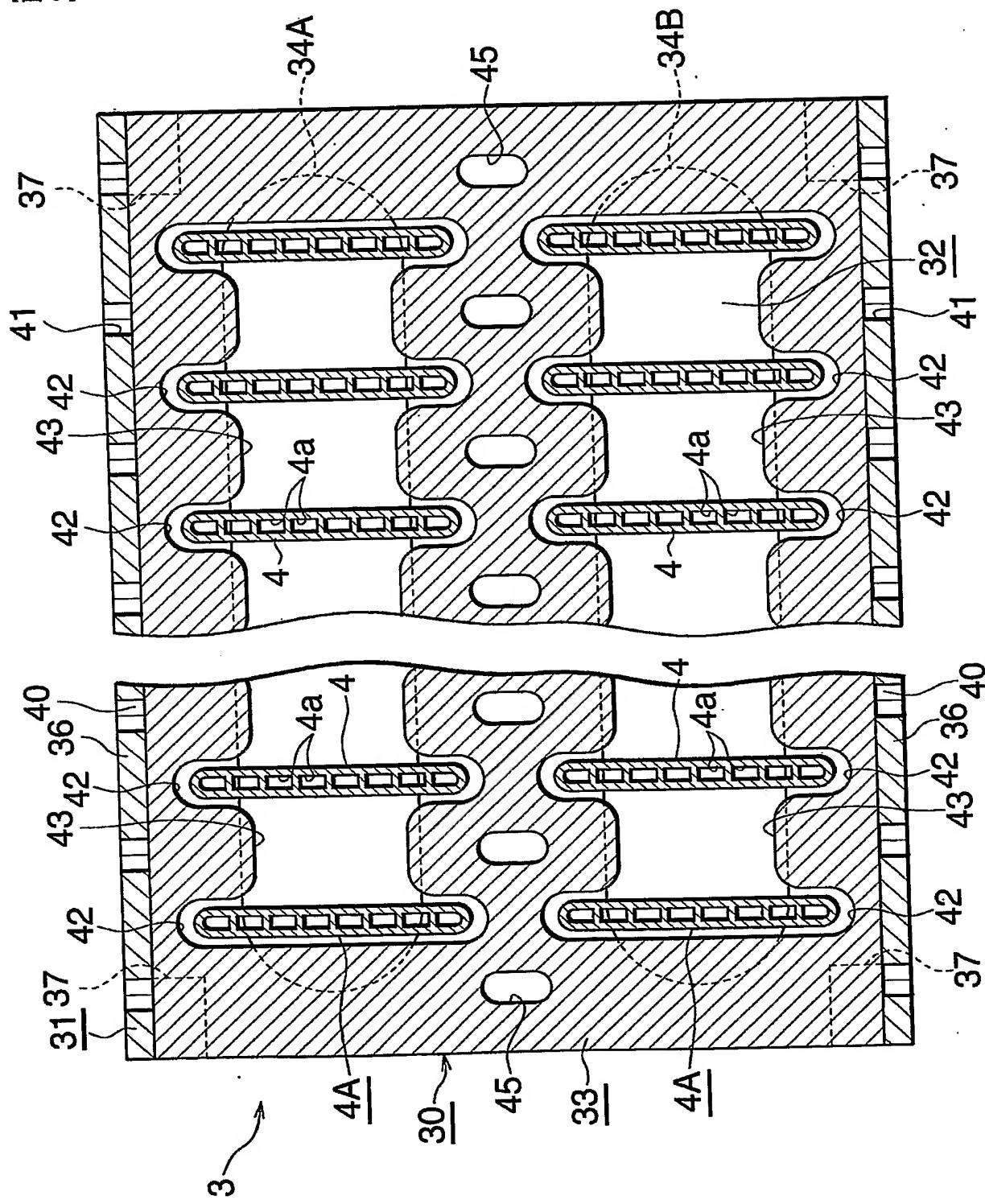
【図4】



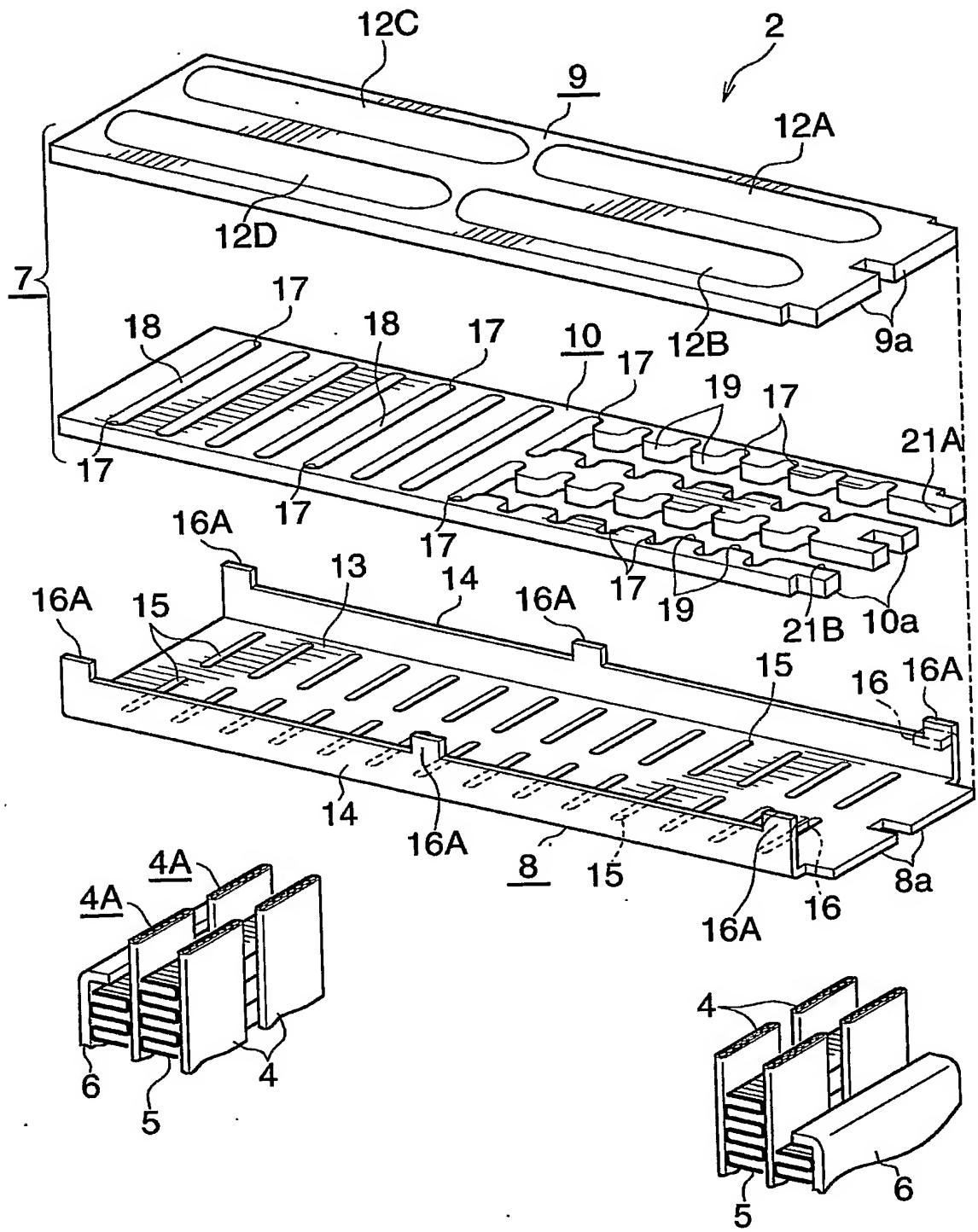
【図 5】



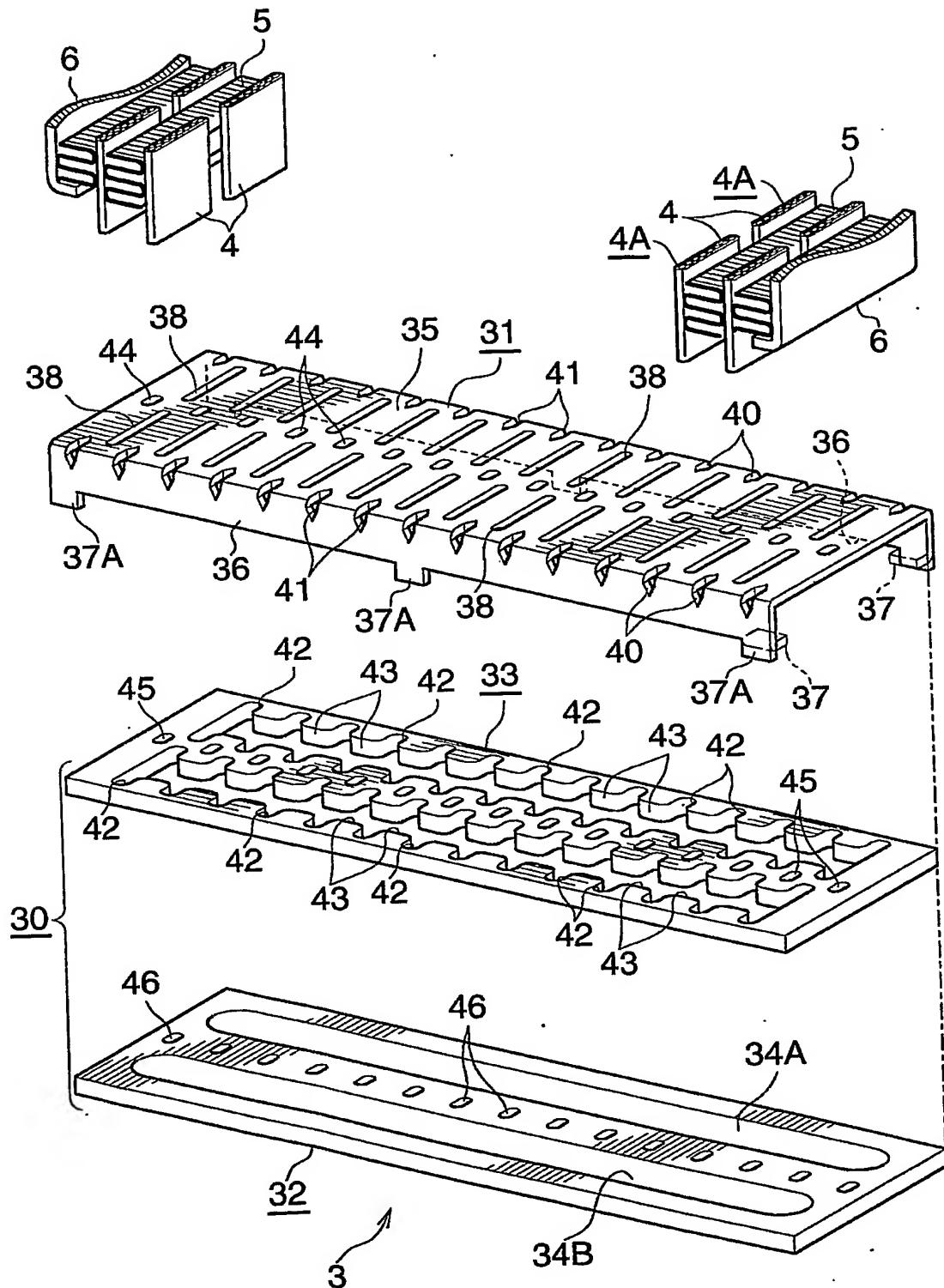
【図 6】



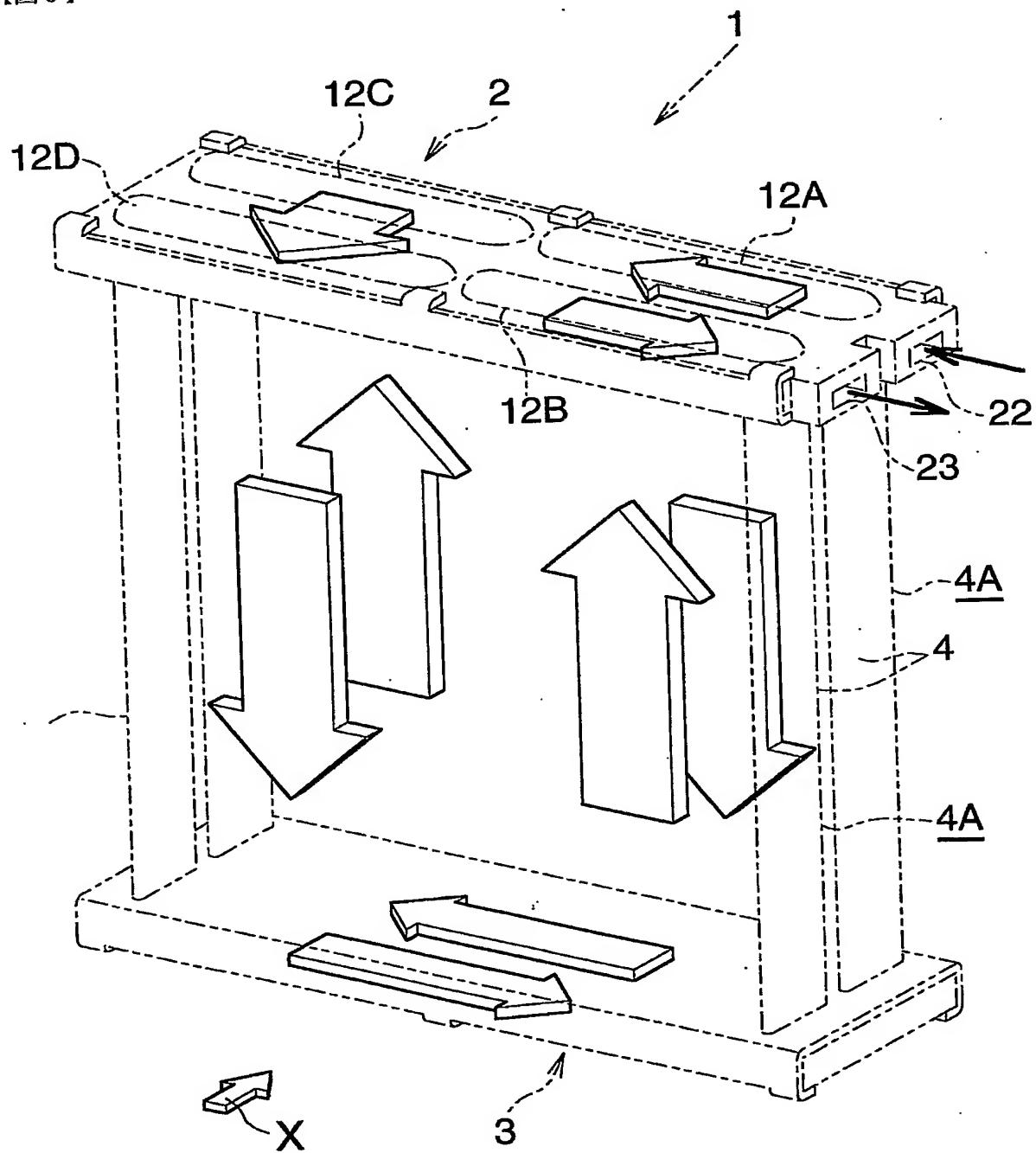
【図7】



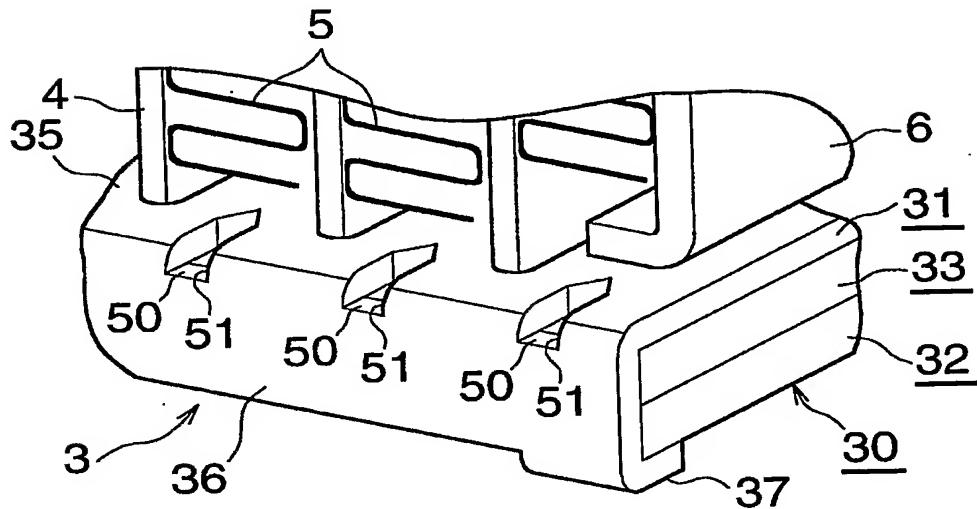
【図8】



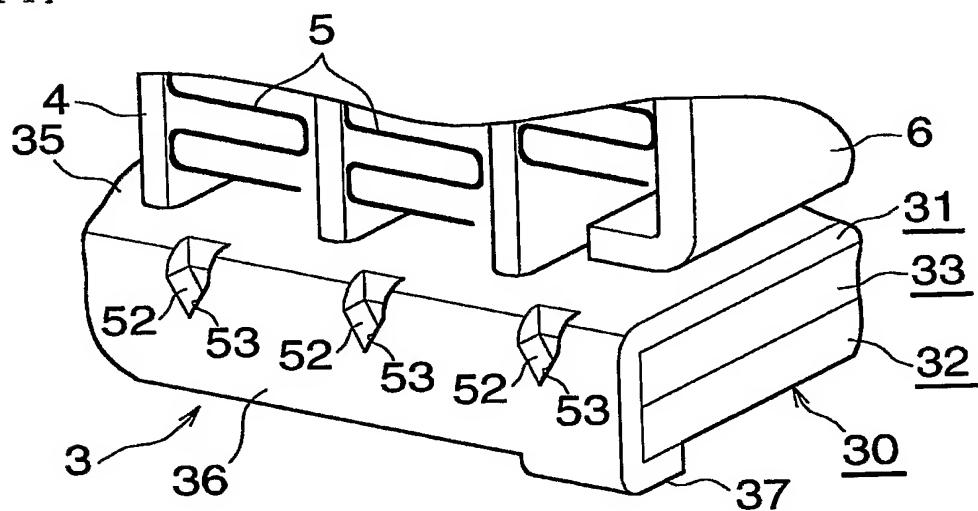
【図9】



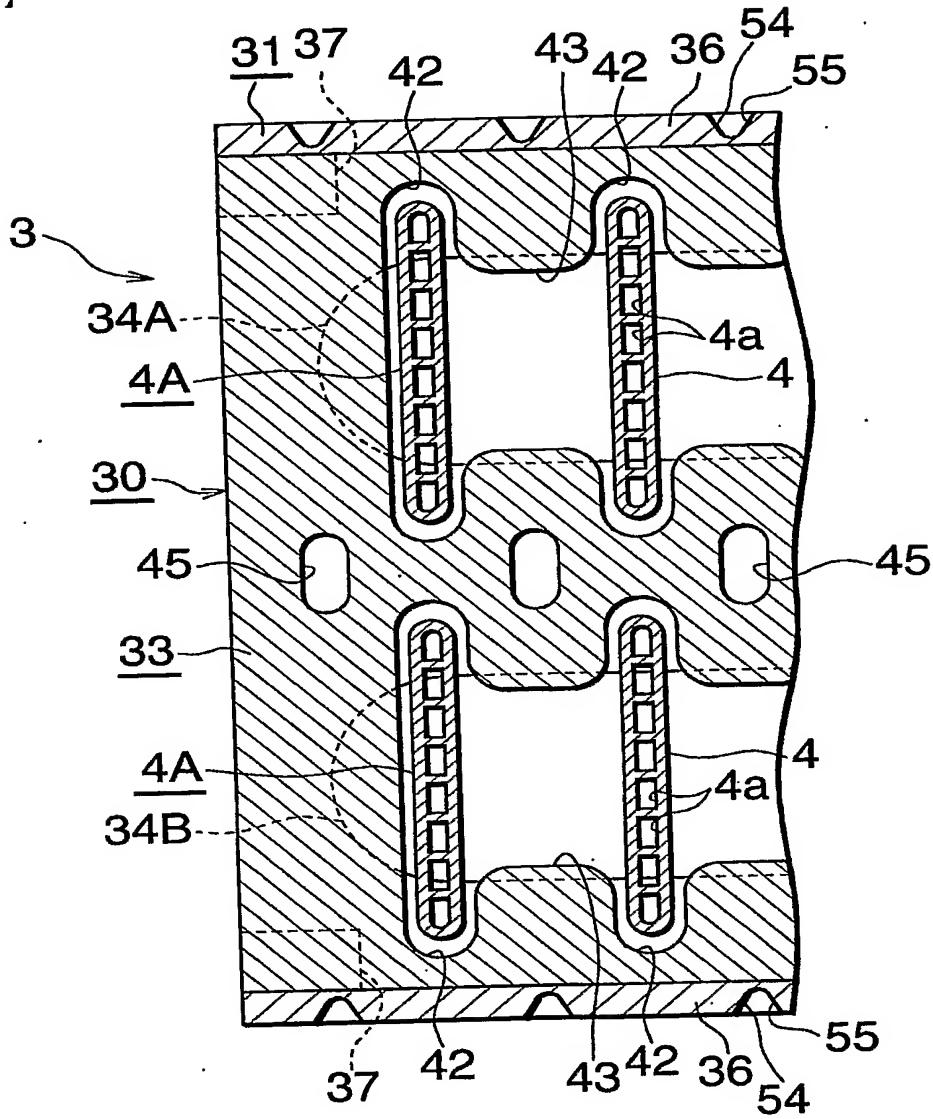
【図10】



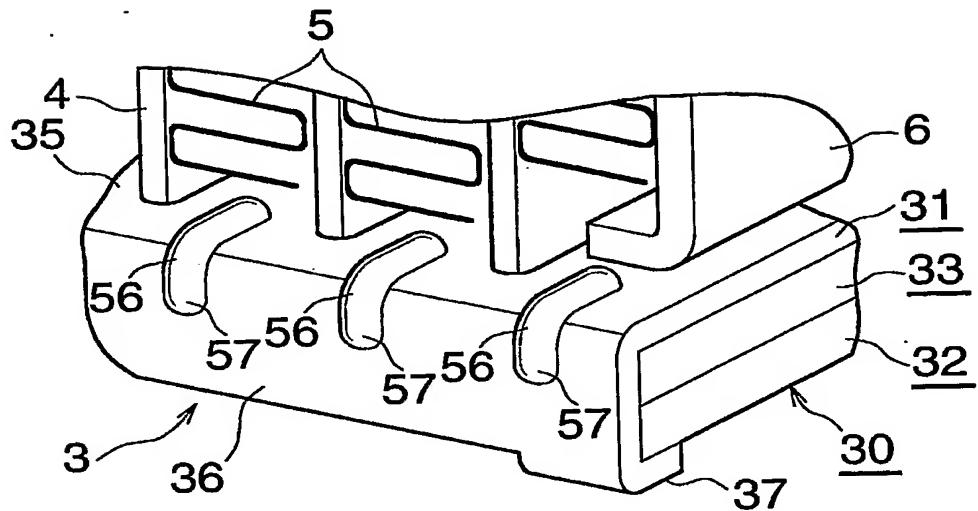
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

